

WEST

Generate Collection

L4: Entry 4 of 7

File: JPAB

Jan 6, 1998

PUB-NO: JP410004301A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10004301 A
TITLE: MAGNETOSTATIC WAVE DEVICE

PUBN-DATE: January 6, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

OKADA, TAKEKAZU

NIIMURA, SATORU

MATSUZAKI, HIROYASU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MURATA MFG CO LTD

APPL-NO: JP08177326

APPL-DATE: June 17, 1996

INT-CL (IPC): H01 P 1/215; H01 P 1/23; H01 P 3/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the drag-in width and to improve the frequency characteristic by limiting saturation in plural steps against an inputted signal.

SOLUTION: An magnetostatic wave device 10 includes a ferrimagnetic element 12 of high saturation electric power set at the input side and a ferrimagnetic element 13 of low saturation electric power set at the output side which are connected in series. The element 12 consists of a YIG(yttrium- iron-garnet) thin film 14 laminated on a rectangular GGG(gadolinium-gallium- garnet) substrate, and the element 13 consists of a YIG thin film 15 laminated on a rectangular GGG substrate. In such a constitution of the device 10, the saturation can be limited in two steps against a signal. As a result, the ratio is reduced between the input electric power and the saturation electric power when the saturation is limited large and therefore the drag-in width is also reduced. Then the frequency selectivity is improved.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 P	1/215		H 0 1 P	1/215
	1/23			1/23
	3/00			3/00

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 10 頁)

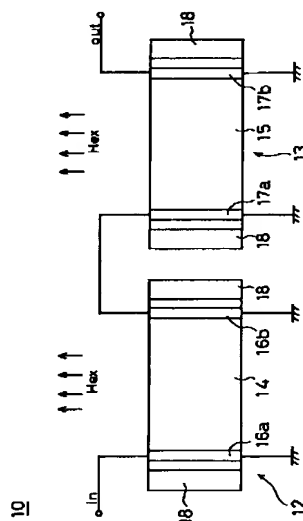
(21) 出願番号	特願平8-177326	(71) 出願人	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(22) 出願日	平成8年(1996)6月17日	(72) 発明者	岡田 剛 和 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	新 村 悟 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	松 崎 宏 泰 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
		(74) 代理人	弁理士 岡田 全 啓

(54) 【発明の名称】 静磁波装置

(57) 【要約】

【課題】 巻き込み幅が小さく周波数選択性の良い静磁波装置を提供する。

【解決手段】 静磁波装置10は、飽和電力の異なる2つのフェリ磁性素子12および13を含む。静磁波装置10の入力側に飽和電力の大きなフェリ磁性素子12が配置され、出力側に飽和電力の小さいフェリ磁性素子13が配置され、両者は直列に接続される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 静磁波の飽和現象を利用した静磁波装置において、

静磁波の周波数選択性を改善するため、入力された信号に対して少なくとも2回以上の飽和制限をかけることを特徴とする、静磁波装置。

【請求項2】 直列に接続された飽和電力の異なる複数のフェリ磁性素子を含む、請求項1に記載の静磁波装置。

【請求項3】 一つのフェリ磁性基体中を伝搬する信号に対して徐々に飽和制限をかけるため、外部から前記フェリ磁性基体へ与える磁界に分布をつけることにより、前記フェリ磁性基体の内部磁界を不均一に分布させ、前記フェリ磁性基体中の位置により飽和電力を異ならせたことを特徴とする、請求項1に記載の静磁波装置。

【請求項4】 一つのフェリ磁性基体中を伝搬する信号に対して徐々に飽和制限をかけるため、前記フェリ磁性基体の厚みおよび/または幅長に傾斜をつけることにより、前記フェリ磁性基体の内部磁界を不均一に分布させ、前記フェリ磁性基体中の位置により飽和電力を異ならせたことを特徴とする、請求項1に記載の静磁波装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は静磁波装置に関し、特に、静磁波の周波数選択的な飽和現象を利用するもの、たとえば静磁波フィルタやS/Nエンハンサなどに関する。

【0002】

【従来の技術】図15(A)は、この発明の背景となる従来の静磁波装置の一例を示す平面図解図であり、図15(B)は、その側面図解図である。この静磁波装置1は、静磁波の飽和現象を利用した静磁波フィルタとして用いられるものである。なお、静磁波の飽和現象とは、静磁波フィルタへの入力信号の電力がある一定の飽和電力を越えたときに、周波数選択的に出力信号の電力がそれ以上上がらなくなることという。

【0003】この静磁波装置1は、フェリ磁性素子2を含む。フェリ磁性素子2は、矩形形状のGGG(ガドリニウム-ガリウム-ガーネット)基板3の上にフェリ磁性基体としてのYIG(イットリウム-アイアン-ガーネット)薄膜4を積層して形成される。YIG薄膜4の主面上には、入力トランスデューサ5aおよび出力トランスデューサ5bが間隔を隔てて平行に形成される。表面静磁波は、入力トランスデューサ5aから出力トランスデューサ5bへ向かって、YIG薄膜4の長手方向へ伝搬する。YIG薄膜4の長手方向の両端部には、不要な静磁波を吸収するための静磁波吸収手段6が設けられる。なお、図中において、LはYIG薄膜4の幅長を示

2

し、dは厚みを示す。

【0004】この静磁波装置1を静磁波フィルタとして使用する際には、直流磁界がYIG薄膜4に平行で、かつ表面静磁波(MSSW)の伝搬方向と垂直な方向へ印加される。この直流磁界を外部磁界 H_{ex} という。そして、入力トランスデューサ5aに高周波信号が入力されるとMSSWが励起される。励起されたMSSWは、伝搬して出力トランスデューサ5bにより受信され、再び高周波信号として出力される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような静磁波の飽和現象を利用した静磁波装置1では、入力信号の電力(入力電力)が、飽和電力以上になると飽和して信号に飽和制限がかかる。このとき、図16に示すような巻き込み現象が起こる。巻き込み現象とは、図16(A)に示すような信号が入力されたとき、飽和制限を受けて減衰する周波数の信号に巻き込まれ、理想的には飽和制限を受けずにそのまま出力されるべき周波数の信号までが、図16(B)に斜線で示すように制限されて減衰してしまうことをいう。この巻き込み現象により減衰する領域(巻き込み領域)の幅は、図2に示すように、入力電力と飽和電力の比(P_{in}/P_{th} (dB))が大きくなるにつれて指数関数的に大きくなる。そして、巻き込み領域の幅(巻き込み幅)が広がると、静磁波の飽和現象における特徴である周波数選択性が失われる。そのため、巻き込み幅の大きさは、飽和現象を利用した静磁波フィルタやS/Nエンハンサの周波数選択性に大きく影響し、巻き込み幅が大きくなるほど、静磁波装置の周波数選択性が悪化する。

【0006】それゆえに、この発明の主たる目的は、巻き込み幅が小さく周波数選択性の良い静磁波装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の静磁波装置は、静磁波の飽和現象を利用した静磁波装置において、静磁波の周波数選択性を改善するため、入力された信号に対して少なくとも2回以上の飽和制限をかけることを特徴とする、静磁波装置である。

【0008】請求項2に記載の静磁波装置は、直列に接続された飽和電力の異なる複数のフェリ磁性素子を含む、請求項1に記載の静磁波装置である。

【0009】請求項3に記載の静磁波装置は、一つのフェリ磁性基体中を伝搬する信号に対して徐々に飽和制限をかけるため、外部からフェリ磁性基体へ与える磁界に分布をつけることにより、フェリ磁性基体の内部磁界を不均一に分布させ、フェリ磁性基体中の位置により飽和電力を異ならせたことを特徴とする、請求項1に記載の静磁波装置である。

【0010】請求項4に記載の静磁波装置は、一つのフェリ磁性基体中を伝搬する信号に対して徐々に飽和制限

50

をかけるため、フェリ磁性基体の厚みおよび/または幅長に傾斜をつけることにより、フェリ磁性基体の内部磁界を不均一に分布させ、フェリ磁性基体中の位置により飽和電力を異ならせたことを特徴とする、請求項1に記載の静磁波装置である。

【0011】

【作用】請求項1に記載の静磁波装置では、入力された信号に対する飽和制限を複数回に分けて行う。すると、同じ量の飽和制限をかけるのであれば、飽和制限を1回でかける従来例に比べて、入力電力と飽和電力の比〔 P_{in}/P_{th} (dB)〕が小さくなる。そのため、巻き込み幅が小さくなり、静磁波装置の周波数選択性が改善される。

【0012】また、請求項2に記載の静磁波装置では、飽和電力の異なる複数のフェリ磁性素子が直列に接続されているので、一つのフェリ磁性素子により飽和制限がかけられた信号に対して、別のフェリ磁性素子によりさらに飽和制限がかかる。そのため、入力された信号に対して飽和制限を複数回に分けて段階的にかけることができる。すると、同じ量の飽和制限をかけるのであれば、飽和制限を1回でかける従来例に比べて、入力電力と飽和電力の比〔 P_{in}/P_{th} (dB)〕が小さくなる。そのため、巻き込み幅が小さくなり、静磁波装置の周波数選択性が改善される。

【0013】請求項3に記載の静磁波装置では、外部からフェリ磁性基体へ与える磁界に分布をつけることにより、フェリ磁性基体の内部磁界を不均一に分布させ、フェリ磁性基体中の位置により飽和電力を異ならせている。そのため、入力側から出力側へ伝搬する信号に対して徐々に飽和制限がかかる。すると、同じ量の飽和制限をかけるのであれば、飽和制限を1回でかける従来例に比べて、入力電力と飽和電力の比〔 P_{in}/P_{th} (dB)〕が小さくなる。そのため、巻き込み幅が小さくなり、静磁波装置の周波数選択性が改善される。

【0014】請求項4に記載の静磁波装置では、フェリ磁性基体の厚みおよび/または幅長に傾斜をつけることにより、フェリ磁性基体の内部磁界を不均一に分布させ、フェリ磁性基体中の位置により飽和電力を異ならせている。そのため、入力側から出力側へ伝搬する信号に対して徐々に飽和制限がかかる。すると、同じ量の飽和制限をかけるのであれば、飽和制限を1回でかける従来例に比べて、入力電力と飽和電力の比〔 P_{in}/P_{th} (dB)〕が小さくなる。そのため、巻き込み幅が小さくなり、静磁波装置の周波数選択性が改善される。

【0015】

【発明の効果】この発明によれば、巻き込み幅が小さく、周波数選択性の良い静磁波装置を得ることができる。

【0016】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の発明の実施

の形態の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0017】

【発明の実施の形態】

【実施例】図1は、この発明の一実施例を示す平面図解図である。図1に示す静磁波装置10は、静磁波の飽和現象を利用した静磁波フィルタとして用いられるものである。この実施例では、飽和電力 P_{th} の異なるフェリ磁性素子12とフェリ磁性素子13とが準備される。そして、静磁波装置10の入力側に飽和電力の高いフェリ磁性素子12が配置され、出力側に飽和電力の低いフェリ磁性素子13が配置されて、両者が直列に接続される。

【0018】一方のフェリ磁性素子12は、矩形状のGGG基板の上にフェリ磁性基体としてのYIG薄膜14を積層して形成される。YIG薄膜14の主面上には、入力トランスデューサ16aおよび出力トランスデューサ16bが間隔を隔てて平行に形成される。また、YIG薄膜14の長手方向の両端部には、不要な静磁波を吸収するための静磁波吸収手段18が形成される。他方のフェリ磁性素子13は、平面矩形状のGGG基板の上にフェリ磁性基体としてのYIG薄膜15を積層して形成される。YIG薄膜15の主面上には、入力トランスデューサ17aおよび出力トランスデューサ17bが間隔を隔てて平行に形成される。また、YIG薄膜15の長手方向の両端部には、不要な静磁波を吸収するための静磁波吸収手段18が形成される。そして、フェリ磁性素子12の出力トランスデューサ16bが、フェリ磁性素子13の入力トランスデューサ17aと電気的に接続される。

【0019】YIG薄膜14および15には、外部磁界Hexとしての直流磁界がYIG薄膜14および15に平行で、かつ表面静磁波(MSSW)の伝搬方向と垂直な方向へ印加される。この場合、外部磁界Hexは、YIG薄膜14および15の両側に平行に配置された永久磁石により均一に印加される。そして、フェリ磁性素子12の入力トランスデューサ16aに高周波信号が入力されると、MSSWが励起され、飽和制限を受けつつYIG薄膜14の長手方向へ伝搬する。伝搬したMSSWは、出力トランスデューサ16bにより受信され、再び高周波信号として出力される。そして、この高周波信号が、フェリ磁性素子13の入力トランスデューサ17aに再び入力される。すると、MSSWが励起され、飽和制限を受けつつYIG薄膜15の長手方向へ伝搬する。伝搬したMSSWは、出力トランスデューサ17bにより受信され、再び高周波信号として出力される。

【0020】図2は、 P_{in}/P_{th} (dB) と、巻き込み幅(MHz)との関係を示すグラフである。図2に示すように、 P_{in}/P_{th} が小さくなると、巻き込み幅も指数関数的に小さくなる。このため、たとえば、入力信号に対する飽和制限(P_{in}/P_{th})が10dBになるようフェリ磁性素子12を準備し、さらに、フェリ磁性素子1

5

2からの信号に対する飽和制限 (P_{in}/P_{th}) が10 dBになるようフェリ磁性素子13を準備することにより、静磁波装置10全体としては、入力信号に対して20 dBの飽和制限 (P_{in}/P_{th}) をかけることができる。そしてこのとき、巻き込み幅は、図2からわかるように7 MHzになる。それに対して、図15に示した従来の静磁波装置10で1回で20 dBの飽和制限をかける場合には、巻き込み幅が12 MHzになる。このように、図1に示す静磁波装置10によれば、入力側に飽和電力の高いフェリ磁性素子12を配置し、出力側に飽和電力の低いフェリ磁性素子13を接続しているので、信号に対する飽和制限を、2つのフェリ磁性素子12、13によって2回に分けて段階的にかけることができる。このため、飽和制限が大きいときにも、従来の静磁波装置に比べて、入力電力 P_{in} と飽和電力 P_{th} の比 (P_{in}/P_{th} (dB)) が小さくなり、巻き込み幅が小さくなる。そのため、この静磁波装置10は、従来のものに比べて周波数選択性が向上する。

【0021】なお、上述の実施例において、直列に接続する静磁波フィルタとしてのフェリ磁性素子は、2つだけに限らず、さらに多数個のフェリ磁性素子を入力側から出力側へ向かって飽和電力が段々と低くなるように配列して接続してもよい。

【0022】図3は、この発明の他の実施例を示す平面図解図である。図3に示す静磁波装置20は、静磁波の飽和現象を利用した静磁波フィルタとして用いられるものである。静磁波装置20は、図1に示した静磁波装置10と同様のフェリ磁性素子12をつつだけ含む。また、この静磁波装置20の磁界印加装置22は、一対の永久磁石24aおよび24bを含む。永久磁石24aは、フェリ磁性素子12の幅方向の一方側に所定の間隔をおいて、かつ、MSSWの伝搬方向に対して斜めに延びるように配置され、永久磁石24bは、フェリ磁性素子12の幅方向の他方側に所定の間隔をおいて、かつ、MSSWの伝搬方向に対して平行に延びるように配置される。しかも、この場合の一対の永久磁石24aおよび24b間は、フェリ磁性素子12の入力トランスデューサ16a側においてフェリ磁性素子12に近く、出力トランスデューサ16b側へいくに従い徐々に遠ざかるよう形成される。そのため、外部磁界 H_{ex} は、フェリ磁性素子12の入力側から出力側へ向かって密から疎に徐々に変化しながら分布することになる。このような分布のつけられた外部磁界 H_{ex} がYIG薄膜14に印加されると、図5(A)に示すように、YIG薄膜14の内部磁界 H_{in} も入力トランスデューサ16a側から出力トランスデューサ16b側へいくに従い強から弱へと徐々に変化して不均一に分布する。この場合、図17に示すように、静磁波装置の挿入損失 I_L および飽和電力 P_{th} は、フェリ磁性基体の内部磁界 H_{in} の強弱に比例して増減変化するので、飽和電力 P_{th} がYIG薄膜14中の位

6

置により異なる値となり、入力トランスデューサ16a側から出力トランスデューサ16b側へいくに従い大きな値から小さな値へと徐々に変化する。したがって、入力トランスデューサ16a側から出力トランスデューサ16b側へ伝搬する信号に対して徐々に飽和制限がかかるので、入力電力と飽和電力の比 (P_{in}/P_{th} (dB)) が小さくなる。そのため、この静磁波装置20は、従来のものに比べて巻き込み幅が小さくなり、周波数選択性が向上する。また、この静磁波装置20では、一つのフェリ磁性素子で多段階的な飽和制限を行えるので、上述の効果に加えて、高周波信号と静磁波との変換ロスを低減することができ、さらに装置の構造が簡単になる。

【0023】図4は、図3に示した実施例の変形例を示す平面図解図である。図4に示す静磁波装置21も、静磁波の飽和現象を利用した静磁波フィルタとして用いられるものである。静磁波装置21は、図3に示した静磁波装置10と比べて、磁界印加装置の構造において相違する。静磁波装置21の磁界印加装置22は、一対の永久磁石24aおよび24bを含む。一対の永久磁石24aおよび24bは、フェリ磁性素子12の幅方向両側に所定の間隔をおいて、互いに平行に配置される。そして、永久磁石24aおよび24bのフェリ磁性素子12と対向した側面には、それぞれ磁性体からなるボールピース26aおよび26bが形成される。ボールピース26aおよび26bは、それぞれ平面弓型形状に形成される。したがって、この磁界印加装置22は、入力トランスデューサ16a側からフェリ磁性素子12の中央へいくに従いフェリ磁性素子12から徐々に遠ざかり、さらに、フェリ磁性素子12の中央から出力トランスデューサ16b側へいくに従いフェリ磁性素子12へ徐々に近づくよう形成されている。そのため、外部磁界 H_{ex} は、フェリ磁性素子12の入力トランスデューサ16a側から出力トランスデューサ16b側へいくに従い密から疎へ徐々に変化し、引き続き疎から密へと徐々に変化する。この外部磁界 H_{ex} がYIG薄膜14に印加されると、図5(B)に示すように、YIG薄膜14の内部磁界 H_{in} も入力側から出力側へいくに従い強から弱へと徐々に変化し、引き続き弱から強へと徐々に変化する。この場合、図17に示すように、静磁波装置の挿入損失 I_L および飽和電力 P_{th} は、フェリ磁性基体の内部磁界 H_{in} の強弱に比例して増減変化する。したがって、この実施例の静磁波装置21でも、入力トランスデューサ16a側から出力トランスデューサ16b側へ伝搬する信号に対して徐々に飽和制限がかかる。このため、この静磁波装置21によっても、図3に示したものと同等の効果をj得ることができる。

【0024】図6(A)は、この発明の他の実施例を示す平面図解図であり、図6(B)は、その側面図解図である。図6に示す静磁波装置30も、静磁波の飽和現象

を利用した静磁波フィルタとして用いられるものである。図6に示す静磁波装置30は、図15に示した従来の静磁波装置1と比べて、YIG薄膜の幅長に傾斜をつけた点において相違する。すなわち、静磁波装置30は、長手方向一端側から他端側へいくに従い徐々に幅長が狭くなるよう形成されたフェリ磁性素子32を含む。フェリ磁性素子32は、平面三角形のGGG基板34の上にフェリ磁性基体としてのYIG薄膜36を積層して形成される。YIG薄膜36の主面上には、入力トランスデューサ38aおよび出力トランスデューサ38bが間隔を隔てて平行に形成される。表面静磁波は、入力トランスデューサ38aから出力トランスデューサ38bへ向かって、YIG薄膜36の長手方向へ伝播する。また、YIG薄膜36の入力トランスデューサ38a側の端部には、不要な静磁波を吸収するための静磁波吸収手段18が設けられる。この静磁波装置30を静磁波フィルタとして使用する際には、外部磁界HexがYIG薄膜36に平行で、かつ表面静磁波(MSSW)の伝播方向と垂直な方向へ均一に印加される。そして、入力トランスデューサ38aに高周波信号が入力されると、MSSWが励起される。励起されたMSSWは、飽和制限を受けつつ伝播して出力トランスデューサ38bにより受信され、再び高周波信号として出力される。図10に示すように、フェリ磁性基体の幅長と飽和電力とは比例する。したがって、この静磁波装置30では、YIG薄膜36中の位置により飽和電力 P_{th} が異なる値となり、入力トランスデューサ38a側から出力トランスデューサ38b側へいくに従い大きな値から小さな値へと徐々に変化する。そのため、入力トランスデューサ38a側から出力トランスデューサ38b側へ伝播する信号に対して徐々に飽和制限がかかるので、大きな飽和制限をかける場合にも、入力電力と飽和電力の比 $[P_{in}/P_{th} \text{ (dB)}]$ が小さくなる。そのため、この静磁波装置30では、図11に示すように、従来のものに比べて巻き込み幅が小さくなり、周波数選択性が向上する。また、この静磁波装置30では、一つのフェリ磁性素子で多段階的な飽和制限を行えるので、上述の効果に加えて、高周波信号と静磁波との変換ロスを低減することができ、さらに装置の構造が簡単になる。また、YIG薄膜36の幅長を狭くすることにより、反磁界係数が大きくなり内部磁界が弱くなるので、より効果が増す。さらに、この静磁波装置30では、YIG薄膜36の形状を調整することにより、飽和電力の調整をすることができるので、所望の特性を得ることが比較的容易である。

【0025】図7(A)は、図6に示した実施例の変形例を示す平面図解図であり、図7(B)は、その側面図解図である。図7に示す静磁波装置31は、静磁波の飽和現象を利用したS/Nエンハンサとして用いられるものである。図7に示す静磁波装置31は、図6に示した静磁波装置30と比べて、トランスデューサが一本しか

形成されない点において相違する。この静磁波装置31をS/Nエンハンサとして使用する際には、外部磁界HexがYIG薄膜36に平行で、かつ表面静磁波(MSSW)の伝播方向と垂直な方向へ均一に印加される。そして、トランスデューサ38aに高周波信号が入力されると、MSSWが励起され伝播する。しかし、飽和制限を受けた信号は、静磁波に変換されずにトランスデューサ38aから再び高周波信号として出力される。静磁波フィルタをS/Nエンハンサに応用した静磁波装置31の場合にも、図6に示した静磁波装置30と同様の効果を得ることができる。

【0026】図8(A)は、図6に示した実施例の他の変形例を示す平面図解図であり、図8(B)は、その側面図解図である。図8に示す静磁波装置40は、静磁波の飽和現象を利用した静磁波フィルタとして用いられるものである。図8に示す静磁波装置40は、図6に示した静磁波装置30と比べて、YIG薄膜の形状において相違する。すなわち、静磁波装置40のYIG薄膜46は、GGG基板44の上に先端の切り落とされた平面略直角三角形形状に形成され、その長手方向の両端部に静磁波吸収手段18が形成される。図8に示す静磁波装置40でも、図6に示したものと同様の作用効果を得ることができる。

【0027】図9(A)は、図6に示した実施例のさらに他の変形例を示す平面図解図であり、図9(B)は、その側面図解図である。図9に示す静磁波装置50も、静磁波の飽和現象を利用した静磁波フィルタとして用いられるものである。図9に示す静磁波装置50は、図6に示した静磁波装置30と比べて、YIG薄膜の形状において相違する。すなわち、静磁波装置50のGGG基板54の上に形成されるYIG薄膜56は、長手方向の略中央部の両側が略V字形状に切り欠かれたような形状に形成される。したがって、図9に示す静磁波装置50でも、図6から図8に示した静磁波装置と同様に、静磁波(MSSW)の伝播する経路の途中に、YIG薄膜の幅長が入力トランスデューサ38aの形成された部分よりも狭い部分を有することになる。そのため、図9に示す静磁波装置50でも、図6に示したものと同様の作用効果を得ることができる。

【0028】図12(A)は、この発明のさらに他の実施例を示す平面図解図であり、図12(B)は、その側面図解図である。図12に示す静磁波装置60も、静磁波の飽和現象を利用した静磁波フィルタとして用いられるものである。図12に示す静磁波装置60は、図6に示した静磁波装置30と比べて、YIG薄膜の厚みに傾斜をつけた点において相違する。すなわち、静磁波装置60は、長手方向一端側から他端側へいくに従い徐々に厚みが薄くなるよう形成されたフェリ磁性素子62を含む。フェリ磁性素子62は、GGG基板64の上に側面から見て三角形のYIG薄膜66を積層して形成され

る。また、YIG薄膜66の両端部には、それぞれ不要な静磁波を吸収するための静磁波吸収手段18が設けられる。

【0029】図14に示すように、フェリ磁性基体の膜厚と飽和電力とは比例する。したがって、この静磁波装置60では、YIG薄膜36中の位置により飽和電力 P_{th} が異なる値となり、入力トランスデューサ38a側から出力トランスデューサ38b側にいくに従い大きな値から小さな値へと徐々に変化する。そのため、入力トランスデューサ38a側から出力トランスデューサ38b側へ伝搬する信号に対して徐々に飽和制限がかかるので、大きな飽和制限をかける場合にも入力電力と飽和電力の比 $[P_{in}/P_{th} (dB)]$ が小さくなる。そのため、この静磁波装置60でも、図6に示したものと同様の作用効果を得ることができる。

【0030】図13(A)は、図12に示した実施例の変形例を示す平面図解図であり、図13(B)は、その側面図解図である。図13に示す静磁波装置70も、静磁波の飽和現象を利用した静磁波フィルタとして用いられるものである。図13に示す静磁波装置70では、図12に示したものと比べて、YIG薄膜の形状において相違する。すなわち、静磁波装置70のGGG基板74の上に形成されるYIG薄膜76は、長手方向の略中央部の厚みが略V字形状に切り欠かれたような形状に形成される。したがって、図13に示す静磁波装置70でも、図12に示した静磁波装置と同様に、静磁波(MSW)の伝搬する経路の途中に、YIG薄膜の厚みが入力トランスデューサ38aの形成された部分よりも狭い部分を有することになる。そのため、図13に示す静磁波装置70でも、図12に示したものと同様の作用効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明の一実施例を示す平面図解図である。

【図2】図2は、 $P_{in}/P_{th} (dB)$ と、巻き込み幅(MHz)との関係を示すグラフである。

【図3】図3は、この発明の他の実施例を示す平面図解図である。

【図4】図4は、図3に示した実施例の変形例を示す平面図解図である。

【図5】図5(A)は、図3に示す静磁波装置において、フェリ磁性基体中の位置と内部磁界との関係を示すグラフであり、図5(B)は、図4に示す静磁波装置において、フェリ磁性基体中の位置と内部磁界との関係を示すグラフである。

【図6】図6(A)は、この発明のさらに他の実施例を示す平面図解図であり、図6(B)は、その側面図解図

である。

【図7】図7(A)は、図6に示した実施例の変形例を示す平面図解図であり、図7(B)は、その側面図解図である。

【図8】図8(A)は、図6に示した実施例の他の変形例を示す平面図解図であり、図8(B)は、その側面図解図である。

【図9】図9(A)は、図6に示した実施例のさらに他の変形例を示す平面図解図であり、図9(B)は、その側面図解図である。

【図10】図10は、フェリ磁性基体の幅長と飽和電力との関係を示すグラフである。

【図11】図11は、図6に示す静磁波装置の $P_{in}/P_{th} (dB)$ と、 $-3 dB$ 巻き込み幅(MHz)との関係を示すグラフである。

【図12】図12(A)は、この発明の別の実施例を示す平面図解図であり、図12(B)は、その側面図解図である。

【図13】図13(A)は、図12に示した実施例の変形例を示す平面図解図であり、図13(B)は、その側面図解図である。

【図14】図14は、フェリ磁性基体の膜厚と飽和電力との関係を示すグラフである。

【図15】図15(A)は、この発明の背景となる従来の静磁波装置の一例を示す平面図解図であり、図15(B)は、その側面図解図である。

【図16】図16(A)は、静磁波装置への入力信号を示す図解図であり、図16(B)は、飽和制限を受けた出力信号を示す図解図である。

【図17】入力信号の周波数と静磁波装置の挿入損失および飽和電力との関係を内部磁界の強弱によって示すグラフである。

【符号の説明】

10, 20, 21, 30, 31, 40, 50, 60, 70 静磁波装置

12, 13, 32, 42, 52, 62, 72 フェリ磁性素子

14, 15, 36, 46, 56, 66, 76 YIG薄膜

40 16a, 17a, 38a 入力トランスデューサ

16b, 17b, 38b 出力トランスデューサ

18 静磁波吸収手段

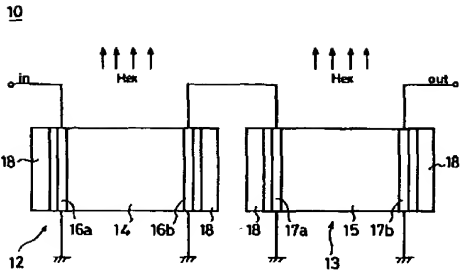
22 磁界印加装置

24a, 24b 永久磁石

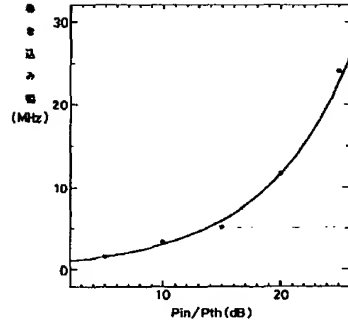
26a, 26b ボールビーズ

34, 44, 54, 64, 74 GGG基板

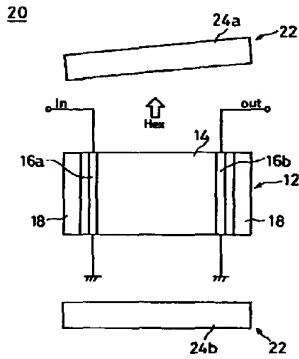
【図1】



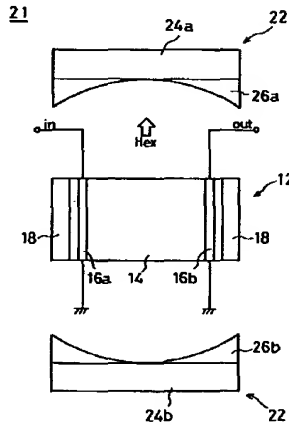
【図2】



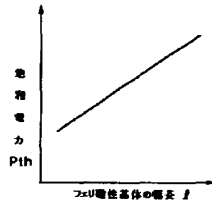
【図3】



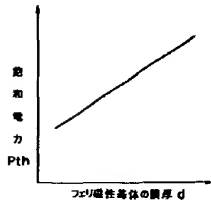
【図4】



【図10】

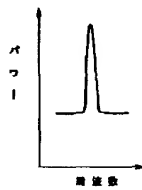


【図14】

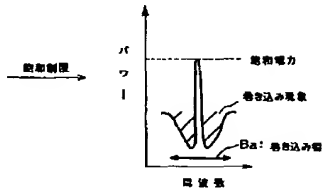


【図16】

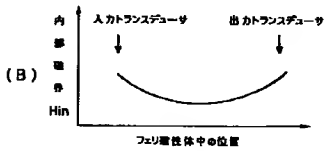
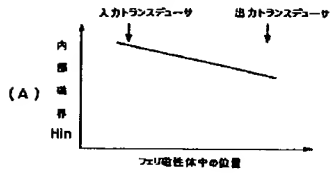
(A)



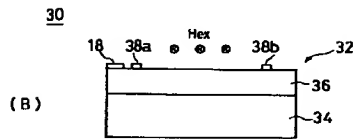
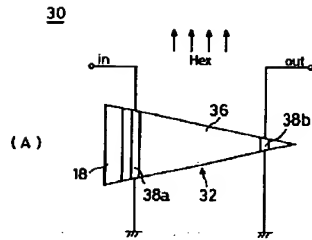
(B)



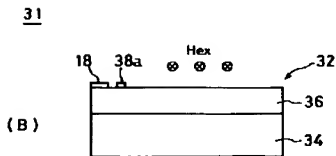
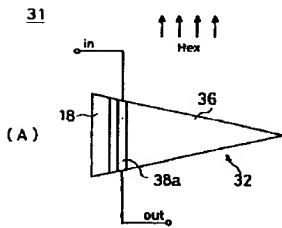
【図5】



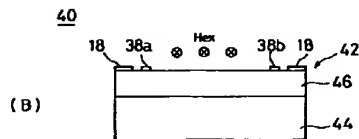
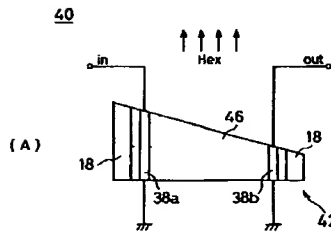
【図6】



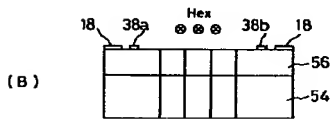
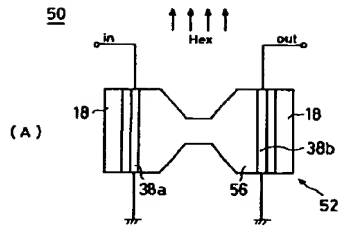
【図7】



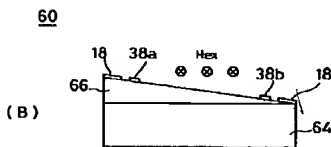
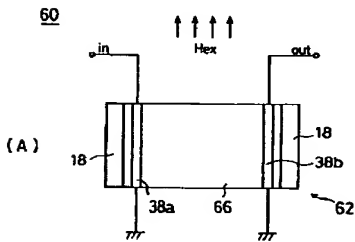
【図8】



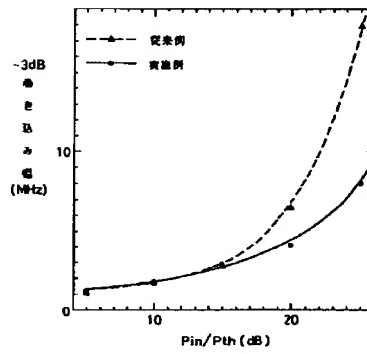
【図9】



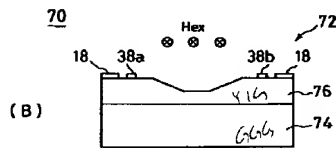
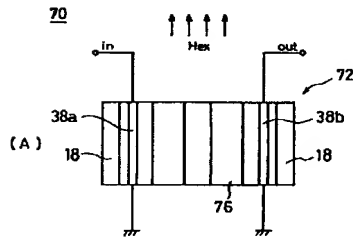
【図12】



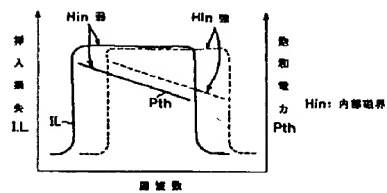
【図11】



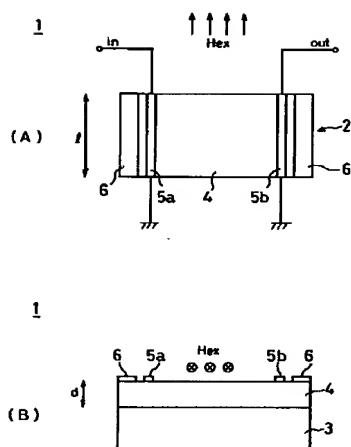
【図13】



【図17】



【図15】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to what uses the frequency selection saturation phenomenon of a magnetostatic wave especially, for example, a magnetostatic wave filter, an S/N enhancer, etc. about magnetostatic wave equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 15 (A) is the plan solution view showing an example of the conventional magnetostatic wave equipment used as the background of this invention, and drawing 15 (B) is the side elevation solution view. This magnetostatic wave equipment 1 is used as a magnetostatic wave filter using the saturation phenomenon of a magnetostatic wave. In addition, the saturation phenomenon of a magnetostatic wave means that the power of an output signal will not be improved any more in frequency selection, when fixed saturation power with the power of the input signal to a magnetostatic wave filter is exceeded.

[0003] This magnetostatic wave equipment 1 contains the ferrimagnetism element 2. On the rectangle-like GGG (gadolinium-gallium-garnet) substrate 3, the ferrimagnetism element 2 carries out the laminating of the YIG (yttrium-iron-garnet) thin film 4 as a ferrimagnetism base, and is formed. On the principal plane of the YIG thin film 4, input transducer 5a and output transducer 5b separate an interval, and are formed in parallel. A surface magnetostatic wave is spread from input transducer 5a to the longitudinal direction of the YIG thin film 4 toward output transducer 5b. The magnetostatic wave absorption means 6 for absorbing an unnecessary magnetostatic wave is formed in the both ends of the longitudinal direction of the YIG thin film 4. In addition, L shows the width-of-face length of the YIG thin film 4 all over drawing, and d shows thickness.

[0004] In case this magnetostatic wave equipment 1 is used as a magnetostatic wave filter, a direct-current magnetic field is impressed in the direction perpendicular to the propagation direction of a surface magnetostatic wave (MSSW) in parallel with the YIG thin film 4. This direct-current magnetic field is called external magnetic field H_{ex} . And MSSW will be excited if a RF signal is inputted into input transducer 5a. It spreads, and is received by output transducer 5b, and excited MSSW is again outputted as a RF signal.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if the power (input power) of an input signal becomes more than saturation power, it will be saturated with the magnetostatic wave equipment 1 using the saturation phenomenon of such a magnetostatic wave, and saturation limiting starts a signal. At this time, a contamination phenomenon as shown in drawing 16 happens. When a signal as shown in drawing 16 (A) is inputted as a contamination phenomenon, it is involved in the signal of the frequency decreased in response to saturation limiting, and says that it is restricted and even the signal of the frequency which should be outputted as it is, without receiving saturation limiting ideally declines as a slash shows to drawing 16 (B). The width of face of the field (contamination field) decreased according

to this contamination phenomenon becomes large exponentially as are shown in drawing 2 and the ratio $[P_{in}/P_{th} \text{ (dB)}]$ of input power and saturation power becomes large. And if the width of face (contamination width of face) of a contamination field spreads, the frequency selection which is the feature in the saturation phenomenon of a magnetostatic wave will be lost. Therefore, the frequency selection of magnetostatic wave equipment gets worse, so that the size of contamination width of face influences greatly the frequency selection of the magnetostatic wave filter and S/N enhancer using the saturation phenomenon and contamination width of face becomes large.

[0006] So, the main purpose of this invention is that contamination width of face offers the small good magnetostatic wave equipment of frequency selection.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In the magnetostatic wave equipment using the saturation phenomenon of a magnetostatic wave, magnetostatic wave equipment according to claim 1 is magnetostatic wave equipment characterized by applying at least 2 times or more of saturation limiting to the inputted signal in order to improve the frequency selection of a magnetostatic wave.

[0008] Magnetostatic wave equipment according to claim 2 is magnetostatic wave equipment containing two or more ferrimagnetism elements from which the saturation power connected in series differs according to claim 1.

[0009] Magnetostatic wave equipment according to claim 3 is magnetostatic wave equipment according to claim 1 which the internal magnetic field of a ferrimagnetism base is distributed unevenly, and is characterized by changing saturation power with the position in a ferrimagnetism base by attaching a distribution to the magnetic field given from the exterior to a ferrimagnetism base in order to apply saturation limiting gradually to the signal which spreads the inside of one ferrimagnetism base.

[0010] Magnetostatic wave equipment according to claim 4 is magnetostatic wave equipment according to claim 1 which the internal magnetic field of a ferrimagnetism base is distributed unevenly, and is characterized by changing saturation power with the position in a ferrimagnetism base by attaching an inclination to the thickness and/or the width-of-face length of a ferrimagnetism base in order to apply saturation limiting gradually to the signal which spreads the inside of one ferrimagnetism base.

[0011]

[Function] With magnetostatic wave equipment according to claim 1, saturation limiting to the inputted signal is divided into multiple times, and is performed. Then, if the same quantity of saturation limiting is applied, compared with the conventional example to which saturation limiting is applied at once, the ratio $[P_{in}/P_{th} \text{ (dB)}]$ of input power and saturation power will become small. Therefore, contamination width of face becomes small and the frequency selection of magnetostatic wave equipment is improved.

[0012] Moreover, with magnetostatic wave equipment according to claim 2, since two or more ferrimagnetism elements from which saturation power differs are connected in series, saturation limiting starts further by another ferrimagnetism element to the signal with which saturation limiting was applied by one ferrimagnetism element. Therefore, to the inputted signal, saturation limiting can be divided into multiple times and can be applied gradually. Then, if the same quantity of saturation limiting is applied, compared with the conventional example to which saturation limiting is applied at once, the ratio $[P_{in}/P_{th} \text{ (dB)}]$ of input power and saturation power will become small. Therefore, contamination width of face becomes small and the frequency selection of magnetostatic wave equipment is improved.

[0013] By attaching a distribution to the magnetic field given from the exterior to a ferrimagnetism base, with magnetostatic wave equipment according to claim 3, the internal magnetic field of a ferrimagnetism base is distributed unevenly, and saturation power is changed with the position in a ferrimagnetism base with it. Therefore, saturation limiting starts from an input side gradually to the signal spread to an output side. Then, if the same quantity of saturation limiting is applied, compared with the conventional example to which saturation limiting is applied at once, the ratio $[P_{in}/P_{th} \text{ (dB)}]$ of input power and saturation power will become small. Therefore, contamination width of face becomes small and the frequency selection of magnetostatic wave equipment is improved.

[0014] By attaching an inclination to the thickness and/or the width-of-face length of a ferrimagnetism

base, with magnetostatic wave equipment according to claim 4, the internal magnetic field of a ferrimagnetism base is distributed unevenly, and saturation power is changed with the position in a ferrimagnetism base with it. Therefore, saturation limiting starts from an input side gradually to the signal spread to an output side. Then, if the same quantity of saturation limiting is applied, compared with the conventional example to which saturation limiting is applied at once, the ratio $[P_{in}/P_{th} \text{ (dB)}]$ of input power and saturation power will become small. Therefore, contamination width of face becomes small and the frequency selection of magnetostatic wave equipment is improved.

[0015]

[Effect of the Invention] According to this invention, contamination width of face is small and the good magnetostatic wave equipment of frequency selection can be obtained.

[0016] The above-mentioned purpose of this invention, the other purposes, the feature, and an advantage will become still clearer from detailed explanation of the gestalt of implementation of the following invention performed with reference to a drawing.

[0017]

[Embodiments of the Invention]

[Example] Drawing 1 is the plan solution view showing one example of this invention. The magnetostatic wave equipment 10 shown in drawing 1 is used as a magnetostatic wave filter using the saturation phenomenon of a magnetostatic wave. In this example, the ferrimagnetism element 12 and the ferrimagnetism element 13 from which the saturation power P_{th} differs are prepared. And the high ferrimagnetism element 12 of saturation power is arranged at the input side of magnetostatic wave equipment 10, the low ferrimagnetism element 13 of saturation power is arranged at an output side, and both are connected in series.

[0018] On a rectangle-like GGG substrate, one ferrimagnetism element 12 carries out the laminating of the YIG thin film 14 as a ferrimagnetism base, and is formed. On the principal plane of the YIG thin film 14, input transducer 16a and output transducer 16b separate an interval, and are formed in parallel. Moreover, the magnetostatic wave absorption means 18 for absorbing an unnecessary magnetostatic wave is formed in the both ends of the longitudinal direction of the YIG thin film 14. On a flat-surface rectangle-like GGG substrate, the ferrimagnetism element 13 of another side carries out the laminating of the YIG thin film 15 as a ferrimagnetism base, and is formed. On the principal plane of the YIG thin film 15, input transducer 17a and output transducer 17b separate an interval, and are formed in parallel. Moreover, the magnetostatic wave absorption means 18 for absorbing an unnecessary magnetostatic wave is formed in the both ends of the longitudinal direction of the YIG thin film 15. And output transducer 16b of the ferrimagnetism element 12 is electrically connected with input transducer 17a of the ferrimagnetism element 13.

[0019] The direct-current magnetic field as an external magnetic field H_{ex} is impressed to the YIG thin films 14 and 15 in the direction perpendicular to the propagation direction of a surface magnetostatic wave (MSSW) in parallel with the YIG thin films 14 and 15. In this case, an external magnetic field H_{ex} is uniformly impressed with the permanent magnet arranged in parallel with the both sides of the YIG thin films 14 and 15. And it spreads to the longitudinal direction of the YIG thin film 14, MSSW being excited and receiving saturation limiting, if a RF signal is inputted into input transducer 16a of the ferrimagnetism element 12. It is received by output transducer 16b and spread MSSW is again outputted as a RF signal. And this RF signal is again inputted into input transducer 17a of the ferrimagnetism element 13. Then, MSSW is excited, and it spreads to the longitudinal direction of the YIG thin film 15, receiving saturation limiting. It is received by output transducer 17b and spread MSSW is again outputted as a RF signal.

[0020] Drawing 2 is a graph which indicates a relation with contamination width of face (MHz) to be $P_{in}/P_{th} \text{ (dB)}$. If P_{in}/P_{th} becomes small as shown in drawing 2, contamination width of face will also become small exponentially. for this reason -- for example, as the magnetostatic wave equipment 10 whole, 20dB saturation limiting (P_{in}/P_{th}) can be applied to an input signal by preparing the ferrimagnetism element 12 so that saturation limiting (P_{in}/P_{th}) to an input signal may be set to 10dB,

and preparing the ferrimagnetism element 13 further, so that saturation limiting (Pin/Pth) to the signal from the ferrimagnetism element 12 may be set to 10dB And at this time, contamination width of face is set to 7MHz so that drawing 2 may show. In applying 20dB saturation limiting at once with the conventional magnetostatic wave equipment 10 shown in drawing 15 to it, contamination width of face is set to 12MHz. Thus, since according to the magnetostatic wave equipment 10 shown in drawing 1 the high ferrimagnetism element 12 of saturation power is arranged to the input side and the low ferrimagnetism element 13 of saturation power is connected to an output side, saturation limiting to a signal can be gradually applied in 2 steps by two ferrimagnetism elements 12 and 13. For this reason, when saturation limiting is large, compared with conventional magnetostatic wave equipment, the ratio [Pin/Pth (dB)] of input power Pin and the saturation power Pth becomes small, and contamination width of face becomes small. Therefore, compared with the conventional thing, frequency selection of this magnetostatic wave equipment 10 improves.

[0021] In addition, in an above-mentioned example, from an input side, it may arrange and the ferrimagnetism element as a magnetostatic wave filter connected in series may connect the ferrimagnetism element of further many [two] so that saturation power may become low with steps toward an output side.

[0022] Drawing 3 is the plan solution view showing other examples of this invention. The magnetostatic wave equipment 20 shown in drawing 3 is used as a magnetostatic wave filter using the saturation phenomenon of a magnetostatic wave. Magnetostatic wave equipment 20 contains only the one same ferrimagnetism element 12 as the magnetostatic wave equipment 10 shown in drawing 1 . Moreover, the magnetic field impression equipment 22 of this magnetostatic wave equipment 20 contains the permanent magnets 24a and 24b of a couple. It is arranged so that it may be arranged so that permanent magnet 24a may set a predetermined interval to the one side of the cross direction of the ferrimagnetism element 12 and it may be aslant prolonged to the propagation direction of MSSW, and permanent magnet 24b may set a predetermined interval to the other side of the cross direction of the ferrimagnetism element 12 and it may be prolonged in parallel to the propagation direction of MSSW. And between permanent magnet 24a of the couple in this case, and 24b, it is formed so that it may keep away gradually as it goes [side / input transducer 16a / of the ferrimagnetism element 12] for the ferrimagnetism element 12 to the near and output transducer 16b side. Therefore, an external magnetic field Hex will be distributed, changing from the input side of the ferrimagnetism element 12 to secret non-denses gradually toward an output side. It changes to weakness gradually and is unevenly distributed from strength as are shown in drawing 5 (A) and the internal magnetic field Hin of the YIG thin film 14 will also go to the output transducer 16b side from the input transducer 16a side, if the external magnetic field Hex to which such a distribution was attached is impressed to the YIG thin film 14. In this case, since the insertion loss IL and the saturation power Pth of magnetostatic wave equipment carry out increase and decrease of change in proportion to the strength of the internal magnetic field Hin of a ferrimagnetism base as shown in drawing 17 , it changes from a big value to a small value gradually as it becomes the value from which the saturation power Pth differs with the position in the YIG thin film 14 and goes to the output transducer 16b side from the input transducer 16a side. Therefore, since saturation limiting starts from the input transducer 16a side gradually to the signal spread to the output transducer 16b side, the ratio [Pin/Pth (dB)] of input power and saturation power becomes small. Therefore, it involves in compared with the conventional thing, width of face becomes small, and frequency selection of this magnetostatic wave equipment 20 improves. Moreover, with this magnetostatic wave equipment 20, since multi-stage story-saturation limiting can be performed with one ferrimagnetism element, in addition to an above-mentioned effect, the conversion loss of a RF signal and a magnetostatic wave can be reduced, and the structure of equipment becomes easy further.

[0023] Drawing 4 is the plan solution view showing the modification of the example shown in drawing 3 . The magnetostatic wave equipment 21 shown in drawing 4 is also used as a magnetostatic wave filter using the saturation phenomenon of a magnetostatic wave. Magnetostatic wave equipment 21 is different in the structure of magnetic field impression equipment compared with the magnetostatic wave

equipment 10 shown in drawing 3. The magnetic field impression equipment 22 of magnetostatic wave equipment 21 contains the permanent magnets 24a and 24b of a couple. The permanent magnets 24a and 24b of a couple set a predetermined interval on crosswise both sides of the ferrimagnetism element 12, and each other are arranged in parallel at them. And the pole piece 26a and 26b which consists of the magnetic substance, respectively is formed in the ferrimagnetism element 12 of permanent magnets 24a and 24b, and the side which countered. The pole piece 26a and 26b is formed in a flat-surface bow type configuration, respectively. Therefore, this magnetic field impression equipment 21 keeps away from the ferrimagnetism element 12 gradually as it goes to the center of the ferrimagnetism element 12 from the input transducer 16a side, and further, it is formed so that the ferrimagnetism element 12 may be approached gradually as it goes to the output transducer 16b side from the center of the ferrimagnetism element 12. Therefore, an external magnetic field Hex changes to secret non-denses gradually as it goes to the output transducer 16b side from the input transducer 16a side of the ferrimagnetism element 12, and it changes gradually with negligence **** succeedingly. It changes from strength to weakness gradually as are shown in drawing 5 (B) and the internal magnetic field Hin of the YIG thin film 14 will also go to an output side from an input side, if this external magnetic field Hex is impressed to the YIG thin film 14, and it changes from weakness to strength gradually succeedingly. In this case, as shown in drawing 17, the insertion loss IL and the saturation power Pth of magnetostatic wave equipment carry out increase and decrease of change in proportion to the strength of the internal magnetic field Hin of a ferrimagnetism base. Therefore, saturation limiting starts from the input transducer 16a side gradually to the signal spread to the output transducer 16b side also with the magnetostatic wave equipment 21 of this example. For this reason, the same effect as what was shown in drawing 3 can be acquired also with this magnetostatic wave equipment 21.

[0024] Drawing 6 (A) is the plan solution view showing other examples of this invention, and drawing 6 (B) is the side elevation solution view. The magnetostatic wave equipment 30 shown in drawing 6 is also used as a magnetostatic wave filter using the saturation phenomenon of a magnetostatic wave. The magnetostatic wave equipment 30 shown in drawing 6 is different in the point of having attached the inclination to the width-of-face length of a YIG thin film, compared with the conventional magnetostatic wave equipment 1 shown in drawing 15. That is, magnetostatic wave equipment 30 contains the ferrimagnetism element 32 formed so that width-of-face length might become narrow gradually as it goes to an other end side from a longitudinal direction end side. On the flat-surface triangle-like GGG substrate 34, the ferrimagnetism element 32 carries out the laminating of the YIG thin film 36 as a ferrimagnetism base, and is formed. On the principal plane of the YIG thin film 36, input transducer 38a and output transducer 38b separate an interval, and are formed in parallel. A surface magnetostatic wave is spread from input transducer 38a to the longitudinal direction of the YIG thin film 36 toward output transducer 38b. Moreover, the magnetostatic wave absorption means 18 for absorbing an unnecessary magnetostatic wave is formed in the edge by the side of input transducer 38a of the YIG thin film 36. In case this magnetostatic wave equipment 30 is used as a magnetostatic wave filter, an external magnetic field Hex is uniformly impressed in the direction perpendicular to the propagation direction of a surface magnetostatic wave (MSSW) in parallel with the YIG thin film 36. And MSSW will be excited if a RF signal is inputted into input transducer 38a. It spreads receiving saturation limiting, and is received by output transducer 38b, and excited MSSW is again outputted as a RF signal. As shown in drawing 10, the width-of-face length and saturation power of a ferrimagnetism base are proportional. Therefore, with this magnetostatic wave equipment 30, it becomes the value from which the saturation power Pth differs with the position in the YIG thin film 36, and it changes from a big value to a small value gradually as it goes to the output transducer 38b side from the input transducer 38a side. Therefore, since saturation limiting starts from the input transducer 38a side gradually to the signal spread to the output transducer 38b side, when applying big saturation limiting, the ratio $[P_{in}/P_{th} \text{ (dB)}]$ of input power and saturation power becomes small. Therefore, with this magnetostatic wave equipment 30, as shown in drawing 11, it involves in compared with the conventional thing, width of face becomes small, and frequency selection improves. Moreover, with this magnetostatic wave equipment 30, since multi-stage

story-saturation limiting can be performed with one ferrimagnetism element, in addition to an above-mentioned effect, the conversion loss of a RF signal and a magnetostatic wave can be reduced, and the structure of equipment becomes easy further. Moreover, since a demagnetization factor becomes large and an internal magnetic field becomes weak by narrowing the width-of-face length of the YIG thin film 36, an effect increases more. Furthermore, since saturation power can be adjusted by adjusting the configuration of the YIG thin film 36 with this magnetostatic wave equipment 30, it is comparatively easy to acquire a desired property.

[0025] Drawing 7 (A) is the plan solution view showing the modification of the example shown in drawing 6, and drawing 7 (B) is the side elevation solution view. The magnetostatic wave equipment 31 shown in drawing 7 is used as an S/N enhancer using the saturation phenomenon of a magnetostatic wave. Compared with the magnetostatic wave equipment 30 which showed the magnetostatic wave equipment 31 shown in drawing 7 to drawing 6, a transducer is different in the point that only one is formed. In case this magnetostatic wave equipment 31 is used as an S/N enhancer, an external magnetic field Hex is uniformly impressed in the direction perpendicular to the propagation direction of a surface magnetostatic wave (MSSW) in parallel with the YIG thin film 36. And if a RF signal is inputted into transducer 38a, MSSW will be excited and it will spread. However, the signal which received saturation limiting is again outputted as a RF signal from transducer 38a, without being changed into a magnetostatic wave. The same effect as the magnetostatic wave equipment 30 which showed the magnetostatic wave filter at drawing 6 also in the case of the magnetostatic wave equipment 31 applied to the S/N enhancer can be acquired.

[0026] Drawing 8 (A) is the plan solution view showing other modifications of the example shown in drawing 6, and drawing 8 (B) is the side elevation solution view. The magnetostatic wave equipment 40 shown in drawing 8 is used as a magnetostatic wave filter using the saturation phenomenon of a magnetostatic wave. The magnetostatic wave equipment 40 shown in drawing 8 is different in the configuration of a YIG thin film compared with the magnetostatic wave equipment 30 shown in drawing 6. That is, the YIG thin film 46 of magnetostatic wave equipment 40 is formed on the GGG substrate 44 in the shape of [by which the nose of cam was cut off] a flat-surface abbreviation right triangle, and the magnetostatic wave absorption means 18 is formed in the both ends of the longitudinal direction. Also with the magnetostatic wave equipment 40 shown in drawing 8, the same operation effect as what was shown in drawing 6 can be acquired.

[0027] Drawing 9 (A) is the plan solution view showing the modification of further others of the example shown in drawing 6, and drawing 9 (B) is the side elevation solution view. The magnetostatic wave equipment 50 shown in drawing 9 is also used as a magnetostatic wave filter using the saturation phenomenon of a magnetostatic wave. The magnetostatic wave equipment 50 shown in drawing 9 is different in the configuration of a YIG thin film compared with the magnetostatic wave equipment 30 shown in drawing 6. That is, the YIG thin film 56 formed on the GGG substrate 54 of magnetostatic wave equipment 50 is formed in a configuration which the both sides of the abbreviation center section of the longitudinal direction cut and lacked in the abbreviation configuration for V characters. Therefore, the width-of-face length of a YIG thin film will have a portion narrower than the portion in which input transducer 38a was formed in the middle of the path which a magnetostatic wave (MSSW) spreads with the magnetostatic wave equipment 50 shown in drawing 9 as well as the magnetostatic wave equipment shown in drawing 8 from drawing 6. Therefore, the same operation effect as what was shown in drawing 6 can be acquired also with the magnetostatic wave equipment 50 shown in drawing 9.

[0028] Drawing 12 (A) is the plan solution view showing the example of further others of this invention, and drawing 12 (B) is the side elevation solution view. The magnetostatic wave equipment 60 shown in drawing 12 is also used as a magnetostatic wave filter using the saturation phenomenon of a magnetostatic wave. The magnetostatic wave equipment 60 shown in drawing 12 is different in the point of having attached the inclination to the thickness of a YIG thin film, compared with the magnetostatic wave equipment 30 shown in drawing 6. That is, magnetostatic wave equipment 60 contains the ferrimagnetism element 62 formed so that it might be thin thin gradually as it goes to an other end side

from a longitudinal direction end side. On the GGG substrate 64, the ferrimagnetism element 62 is seen from the side, carries out the laminating of the triangle-like YIG thin film 66, and is formed. Moreover, the magnetostatic wave absorption means 18 for absorbing a respectively unnecessary magnetostatic wave is formed in the both ends of the YIG thin film 66.

[0029] As shown in drawing 14, the thickness and saturation power of a ferrimagnetism base are proportional. Therefore, with this magnetostatic wave equipment 60, it becomes the value from which the saturation power P_{th} differs with the position in the YIG thin film 36, and it changes from a big value to a small value gradually as it goes to the output transducer 38b side from the input transducer 38a side. Therefore, since saturation limiting starts from the input transducer 38a side gradually to the signal spread to the output transducer 38b side, when applying big saturation limiting, the ratio $[P_{in}/P_{th} \text{ (dB)}]$ of input power and saturation power becomes small. Therefore, the same operation effect as what was shown in drawing 6 can be acquired also with this magnetostatic wave equipment 60.

[0030] Drawing 13 (A) is the plan solution view showing the modification of the example shown in drawing 12, and drawing 13 (B) is the side elevation solution view. The magnetostatic wave equipment 70 shown in drawing 13 is also used as a magnetostatic wave filter using the saturation phenomenon of a magnetostatic wave. With the magnetostatic wave equipment 70 shown in drawing 13, it is different in the configuration of a YIG thin film compared with what was shown in drawing 12. That is, the YIG thin film 76 formed on the GGG substrate 74 of magnetostatic wave equipment 70 is formed in a configuration which the thickness of the abbreviation center section of the longitudinal direction cut and lacked in the abbreviation configuration for V characters. Therefore, it will have a portion with the thickness of a YIG thin film narrower than the portion in which input transducer 38a was formed in the middle of the path which a magnetostatic wave (MSSW) spreads with the magnetostatic wave equipment 70 shown in drawing 13 as well as the magnetostatic wave equipment shown in drawing 12. Therefore, the same operation effect as what was shown in drawing 12 can be acquired also with the magnetostatic wave equipment 70 shown in drawing 13.

[Translation done.]